

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-133868

(P2000-133868A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 S 5/022		H 0 1 S 3/18	6 1 2 2 H 0 3 7
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42	5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-303883

(22) 出願日 平成10年10月26日 (1998.10.26)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 愛清 武

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

Fターム (参考) 2H037 AAD1 BA02 DA36

5F073 AB28 BA09 CA07 EA27 EA28

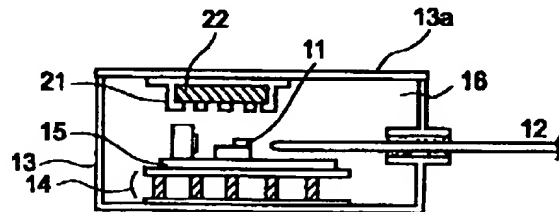
FA25 FA29 FA30

(54) 【発明の名称】 半導体レーザーモジュール

(57) 【要約】

【課題】 酸素を含むガスで気密封止された半導体レーザーモジュール内の酸素と水素の反応による水分の発生を防止し、結露、ショートを防止する。

【解決手段】 酸素を含むガス16で気密封止された半導体レーザーモジュールにおいて、パッケージ13内部に水素吸蔵材22を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を気密封止するパッケージを有する半導体レーザモジュールにおいて、前記パッケージを封止するガスが酸素を含み、パッケージ内部に水素吸蔵材を有することを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項2】 水素吸蔵材がペルチェ素子上に固定されていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信の分野において光ファイバ増幅器等に用いられる高出力半導体レーザモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、半導体レーザモジュールは光通信の分野において信号光源や、光ファイバ増幅器の励起光源として盛んに用いられている。特に、光ファイバ増幅器における希土類ドープファイバ励起用の光源モジュールとしては、980nm、1020nm及び1480nmの波長帯のものが知られており、このような用途に対しては100mW以上の光出力を必要とされることが多い。

【0003】図3は、このような高出力半導体レーザモジュールの構造の一例を示したものである。図3において、半導体レーザ素子11から出射した光は、半導体レーザ素子の前端面11aに近接して配置された光ファイバ12に光学的に結合し、外部に導かれて所望の用途に供される。半導体レーザ素子11は、温度調整用のサーモモジュール14の上に固定され、さらにこれらがパッケージ13により気密封止されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、高出力の半導体レーザモジュールの劣化には、PIF(Packaging Induced Failure)とよばれるものがある。これは、モジュール内部の微量の炭化水素が光化学反応により重合反応を起こして半導体レーザ素子の発光端面に固体の有機物質として付着し、さらにこの付着した物質がレーザ光を吸収することで半導体レーザ素子端面の温度が上昇し、これにより半導体レーザ素子端面のレーザ光の吸収が多くなって結晶の温度が上昇することにより、半導体レーザ素子端面が溶融破壊するものである。ここで、炭化水素としては、半導体レーザモジュールの製造工程において清浄のために用いる有機溶剤や、半田付けに用いるフラックス等であって、気密パッケージ内にppmオーダー以下の極微量残留しているものであっても、このような劣化の原因となりうる。

【0005】この現象は、レーザ光による光化学反応に起因することから、特に半導体レーザ素子端面からの光

出力が大きく、かつ光のエネルギーが大きい短波長レーザの場合、例えば100mW以上の光出力を発する980nmや1020nm帯の場合に顕著に発現する故障モードである。この故障モードに関する詳細な報告が、例えば、「Requirements to avert packaging induced failure of high power 980nm laser diodes」, Jakobson et al, LEOS, Nov. 1993においてなされている。

10 【0006】PIFによる半導体レーザ素子の故障を防ぐため、従来よりパッケージ13の気密封止ガス16を酸素を含むものとする方法が使用されている。すなわち、酸素の存在により、光化学反応でパッケージ内部の微量の炭化水素が重合することが防止されることで、半導体レーザ素子端面への有機物の付着が防止されるのである。

【0007】しかし、上記の酸素を含む封止ガスで封止された従来的高出力半導体レーザモジュールでは、封止された酸素と、パッケージ内に存在する水素とが徐々に反応して水となり、このためにパッケージ内部の水分量が多くなる。生成した水は各部に結露し光結合を妨げて光出力の低下をもたらす、又は内部の電気配線のショートを引き起こす。

【0008】ここで、半導体レーザモジュール用のパッケージ13は、通常コパール製のものが用いられ、切削加工またはMIM(Metal Injection Molding)法により所望の形状に作製される。コパール製パッケージの製造過程では、銀ロウづけ、金メッキ、焼結工程等、種々の工程で高温の水素雰囲気を経ているため、パッケージ13自体には多量の水素が吸蔵されており、この水素ガスが徐々に気密封止の雰囲気内に放出されることにより、パッケージ13内部の雰囲気16には、常に水素が存在している。

【0009】また、酸素と水素とは常温で共存しても反応することはほとんどないが、金を触媒とする場合には比較的低温でも反応することが知られている(例えば、化学便覧：基礎編II：983頁)。半導体レーザモジュールでは、パッケージ及びその内部に用いる部品のほとんどは、金メッキされて用いられるため、パッケージ内部において水素と酸素が存在していれば、水分生成反応は起こりやすい。

【0010】このように、従来の酸素を含む封止ガスで封止された高出力半導体レーザモジュールでは、端面へのPIFを防止することはできるものの、時間の経過に伴ってパッケージ内部の水分量が増加し、結露による光出力の低下や電気回路のショートを引き起こすという問題を有していた。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、パッケージ内における水分生成反応の原因である、封止ガス中の水素

の量を低減することによって上記した問題を解決すべくなされたものである。すなわち、請求項1に係る発明は、半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を気密封止するパッケージを有する半導体レーザモジュールにおいて、前記パッケージを封止するガスが酸素を含み、パッケージ内部に水素吸蔵材を有することを特徴として構成される。

【0012】また、請求項2に係る発明は、請求項1記載の半導体レーザモジュールにおいて、水素吸蔵材がペルチェ素子上に固定されていることを特徴として構成されるものである。このような発明によれば、パッケージ材から気密封止雰囲気内に放出された水素が、効率よく水素吸蔵材に捕捉され、酸素と反応しないためにパッケージ内の水分量の上昇を防止することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明に係る半導体レーザモジュールの一例を示したものである。図1において、11は半導体レーザ素子、12は光ファイバ、13はパッケージ、13aはパッケージ13の蓋、14はサーモモジュール、15は基板、16は気密封止ガスである。その他図3と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。本実施の形態で用いられる半導体レーザ素子11は、波長が980nm帯、1020nm帯のもので、GaAs基板上に形成されたInGaAs歪み量子井戸層を活性層とする。光出力は、出射端面から放出される光出力が100mW以上である。

【0014】パッケージ13の気密封止に用いるガス16は、窒素と酸素を主成分とする混合ガスであって、酸素の割合は20vol%、封止ガスの全圧力は約10⁵ Pa (1気圧) である。

【0015】パッケージ13はコパール製で、そのほぼ全表面にわたって金メッキが施されている。このようなパッケージ13は市販品としても入手可能である。

【0016】本発明で用いる水素吸蔵材22としては、例えばZiNi系の合金やLaNi系又はFeTi系の合金が使用可能である。このような水素吸蔵材22は、例えば、図2のようにステンレス系のホルダ21に保持され、パッケージ13の蓋13aの裏面にYAGレーザ溶接等の手段により固定されて使用に供される。また、このような水素吸蔵合金は、例えばZiNi系の合金の場合、1グラム当たり約0.1～0.4リットル(標準状態)の水素を吸蔵することが可能である。半導体レーザモジュールのパッケージ13から放出される水素は、測定の結果10マイクロリットル程度であり、これだけの水素を吸蔵させるためには、ごく少量でよく、例えば数ミリグラム程度の水素吸蔵合金を使用すれば十分である。

【0017】一般に、水素吸蔵合金は、低温では水素を

吸蔵し、高温ではこれを放出する性質を有する。半導体レーザモジュールは、通常-20℃～+70℃の周囲温度環境下で用いられ、このような温度では、水素吸蔵合金は、水素を吸蔵するように機能する。したがって、水素吸蔵合金を半導体レーザモジュールのパッケージ13の内部に具備することにより、パッケージ13の材料であるコパール等の金属材料から放出される水素をパッケージ13内部の雰囲気ガスより除去することが可能となり、これによって酸素との反応による水分の生成を防ぐことが可能となる。

【0018】さらに、図2に示すように、水素吸蔵材22を内周溝を有する形状のステンレス製のホルダ21に把持して、半導体レーザモジュール内の基板15上にYAGレーザ溶接や半田付け等の手段により固定してもよい。このような構成によれば、半導体レーザ11の駆動中は例えば、ペルチェ素子のようなサーモモジュール14により基板15上の部材は25℃程度の低温に常に保たれているため、環境温度が高くなっても十分な吸蔵能力を維持することができ、より効果的に水分の発生を防ぐことができる。

【0019】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明によれば、パッケージ材から気密封止雰囲気内に放出された水素が、効率よく水素吸蔵材に捕捉され、酸素と反応しないためにパッケージ内の水分量の上昇を防止することができる。このため、高出力半導体レーザモジュールにおいてPIFを防止することができるとともに、パッケージ内部の水分量の増加を防ぎ、結露による光出力の低下や電気回路のショートを引き起こすことのない、高信頼度の半導体レーザモジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体レーザモジュールの一例を示した図である。

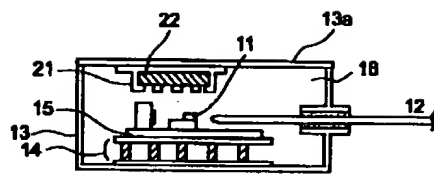
【図2】本発明に用いられる水素吸蔵材のホルダの一例を示した図である。

【図3】従来の半導体レーザモジュールを表した図である。

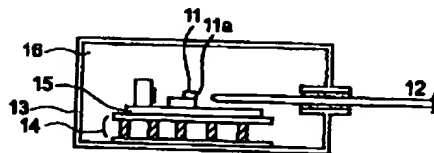
【符号の説明】

- 11 半導体レーザ素子
- 11a 半導体レーザ素子の前端面
- 12 光ファイバ
- 13 パッケージ
- 13a パッケージの蓋
- 14 サーモモジュール
- 15 基板
- 16 気密封止ガス
- 21 水素吸蔵材のホルダ
- 22 水素吸蔵材

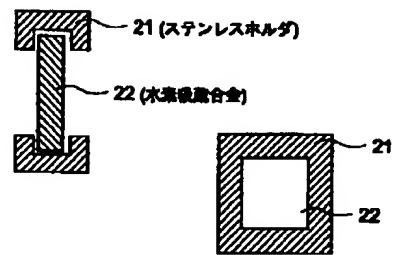
【図1】



【図3】



【図2】



PAT-NO: JP02000133868A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000133868 A

TITLE: SEMICONDUCTOR LASER MODULE

PUBN-DATE: May 12, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AIKIYO, TAKESHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE	N/A

APPL-NO: JP10303883

APPL-DATE: October 26, 1998

INT-CL (IPC): H01S005/022, G02B006/42

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent moisture from increasing in amount inside a package by a method, wherein the package is filled with an oxygen-containing gas, and a hydrogen-storage material is provided inside the package.

SOLUTION: A package 13 is formed of kovar (R) and is plated with gold over substantially the entire surface, filled with a mixed gas whose main components are nitrogen and hydrogen which hermetically seal it up. A hydrogen-storage material 22 formed of ZrNi alloy, LaNi alloy, or a FeTi alloy is fixed to a holder 21, which is bonded to the rear of a lid 13 of a package 13 by a such means as YAG laser welding or the like. As a result, hydrogen discharged from metal material such as kovar which forms the package 13 can be removed from atmospheric gas by the hydrogen-storage material 22 in the package 13, so that hydrogen gas can be prevented from reacting with oxygen to produce moisture.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO